

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. September 2003 (04.09.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2003/073523 A3**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01L 41/083**, 41/047, 41/24, 41/22, H01G 4/30

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RIEMER, Steffen [AT/AT]; Engelweingartenstrasse 16/5, A-8510 Stainz (AT).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/000141

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).

(22) Internationales Anmeldeatum: 20. Januar 2003 (20.01.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

(30) Angaben zur Priorität: 102 07 530.1 22. Februar 2002 (22.02.2002) DE

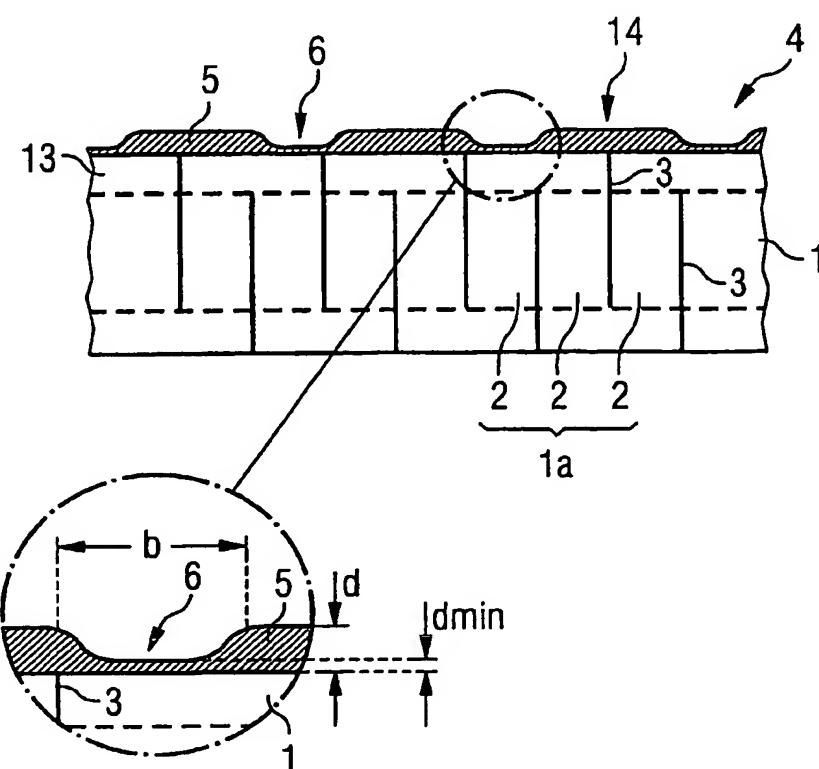
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PIEZO ACTUATOR COMPRISING A STRUCTURED EXTERNAL ELECTRODE

(54) Bezeichnung: PIEZOAKTOR MIT STRUKTURIERTER AUSSENENELEKTRODE



(57) Abstract: The invention relates to a piezo actuator, whose external electrodes (5, 5a, 5b) have recesses (6), used to form pre-determined shear points. As a result of said pre-determined shear points, the maximum shear stress that occurs can be reduced, thus lessening the risk of the detachment of the external electrode (5). The invention also relates to a method for producing said piezo actuator.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Piezoaktor, dessen Aussenelektroden (5, 5a, 5b) Vertiefungen (6) aufweist, wodurch Soll-Rissstellen gebildet werden. Aufgrund der Soll-Rissstellen kann die maximal auftretende Scherbeanspruchung reduziert und die Gefahr der Ablösung der Aussenelektrode (5) reduziert werden. Es wird ferner ein Verfahren zur Herstellung des Piezoaktors angegeben.



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 19. Februar 2004

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 00141A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H01L41/083 H01L41/047 H01L41/24 H01L41/22 H01G4/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H01L H01G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 162 671 A (DENSO CORP) 12 December 2001 (2001-12-12)	1-10
A	paragraphs '0180!-'0184!; figure 1 paragraph '0225!; figure 18 ---	12,14-16
X	US 5 406 164 A (OKAWA YASUO ET AL) 11 April 1995 (1995-04-11)	1-4,6-10
A	column 8, line 18 -column 9, line 39; figures 3-5 ---	12,14-16
X	US 4 523 121 A (HAMATSUKI TAKESHIGE ET AL) 11 June 1985 (1985-06-11)	1
A	column 12, line 17 - line 27 ---	12,14-16
X	US 6 292 353 B1 (HARATANI TATSUO ET AL) 18 September 2001 (2001-09-18)	1
A	column 2, line 1 - line 12; figures 1-3 ---	14
		-/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

28 November 2003

Date of mailing of the International search report

16/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zuccatti, S

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE/00141

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 576 707 A (TRIDELTA AG) 5 January 1994 (1994-01-05) column 3, line 7 – line 11; figure 3 ---	1
A		14
P,X	EP 1 204 152 A (CERAMTEC AG) 8 May 2002 (2002-05-08) paragraph '0011! – paragraph '0013! paragraphs '0020!, '0021!; figures 4-7 ---	1
P,X	EP 1 239 525 A (CERAM TEC AG INNOVATIVE CERAMI) 11 September 2002 (2002-09-11) figures 3-5 -----	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

### Information about family members

International Application No.

**Application No**

PCT/DE 00141

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internatio Aktenzeichen  
PCT/DE 00141

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01L41/083 H01L41/047 H01L41/24 H01L41/22 H01G4/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H01L H01G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 162 671 A (DENSO CORP) 12. Dezember 2001 (2001-12-12)	1-10
A	Absätze '0180!-'0184!; Abbildung 1 Absatz '0225!; Abbildung 18 ---	12,14-16
X	US 5 406 164 A (OKAWA YASUO ET AL) 11. April 1995 (1995-04-11)	1-4,6-10
A	Spalte 8, Zeile 18 -Spalte 9, Zeile 39; Abbildungen 3-5 ---	12,14-16
X	US 4 523 121 A (HAMATSUKI TAKESHIGE ET AL) 11. Juni 1985 (1985-06-11)	1
A	Spalte 12, Zeile 17 - Zeile 27 ---	12,14-16
X	US 6 292 353 B1 (HARATANI TATSUO ET AL) 18. September 2001 (2001-09-18)	1
A	Spalte 2, Zeile 1 - Zeile 12; Abbildungen 1-3 ---	14
	-/-	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- <sup>a</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts
28. November 2003	16/12/2003
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Zuccatti, S

## INTERNATIONA

Internatio Aktenzeichen  
PCT/DE 00141

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 576 707 A (TRIDELTA AG) 5. Januar 1994 (1994-01-05)	1
A	Spalte 3, Zeile 7 – Zeile 11; Abbildung 3 ---	14
P, X	EP 1 204 152 A (CERAMTEC AG) 8. Mai 2002 (2002-05-08) Absatz '0011! – Absatz '0013! Absätze '0020!, '0021!; Abbildungen 4-7 ---	1
P, X	EP 1 239 525 A (CERAM TEC AG INNOVATIVE CERAMI) 11. September 2002 (2002-09-11) Abbildungen 3-5 -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PCT/DE 00141

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1162671	A	12-12-2001	JP	2002202024 A		19-07-2002
			JP	2002061551 A		28-02-2002
			EP	1162671 A2		12-12-2001
			US	2001047796 A1		06-12-2001
US 5406164	A	11-04-1995	JP	6350156 A		22-12-1994
			JP	3237966 B2		10-12-2001
			JP	7050435 A		21-02-1995
US 4523121	A	11-06-1985	JP	1472361 C		27-12-1988
			JP	58196068 A		15-11-1983
			JP	63017354 B		13-04-1988
			JP	1857861 C		27-07-1994
			JP	58196069 A		15-11-1983
			JP	63034636 B		11-07-1988
			JP	58196070 A		15-11-1983
			JP	58196071 A		15-11-1983
			JP	58196072 A		15-11-1983
			JP	58196073 A		15-11-1983
			JP	58196074 A		15-11-1983
			JP	1871855 C		06-09-1994
			JP	4051992 B		20-08-1992
			JP	58196075 A		15-11-1983
			JP	1944761 C		23-06-1995
			JP	6071102 B		07-09-1994
			JP	58196076 A		15-11-1983
			JP	1882024 C		10-11-1994
			JP	6005794 B		19-01-1994
			JP	58196077 A		15-11-1983
			JP	58196078 A		15-11-1983
			JP	1728730 C		29-01-1993
			JP	4009390 B		20-02-1992
			JP	58196079 A		15-11-1983
			AU	553391 B2		10-07-1986
			AU	1442283 A		17-11-1983
			CA	1206193 A1		17-06-1986
			DE	3378393 D1		08-12-1988
			EP	0094078 A2		16-11-1983
			BR	8302536 A		17-01-1984
			KR	8600255 B1		21-03-1986
US 6292353	B1	18-09-2001	JP	2000357624 A		26-12-2000
			TW	486701 B		11-05-2002
EP 0576707	A	05-01-1994	DE	4103657 A1		13-08-1992
			EP	0576707 A1		05-01-1994
EP 1204152	A	08-05-2002	DE	10152490 A1		08-05-2002
			EP	1204152 A2		08-05-2002
			JP	2002171004 A		14-06-2002
			US	2002089266 A1		11-07-2002
EP 1239525	A	11-09-2002	DE	10206115 A1		19-09-2002
			EP	1239525 A2		11-09-2002
			JP	2002280630 A		27-09-2002
			US	2002158551 A1		31-10-2002